

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-209091

(43)公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51)Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	F I	
H 0 1 L 21/304	3 2 1	H 0 1 L 21/304	3 2 1 M
			3 2 1 P
B 2 4 B 37/04		B 2 4 B 37/04	D
49/00		49/00	
H 0 1 L 21/66		H 0 1 L 21/66	T
審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 5 頁)			

(21)出願番号 特願平9-22072

(22)出願日 平成9年(1997) 1月21日

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 土肥 正明

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号株式

会社ニコン内

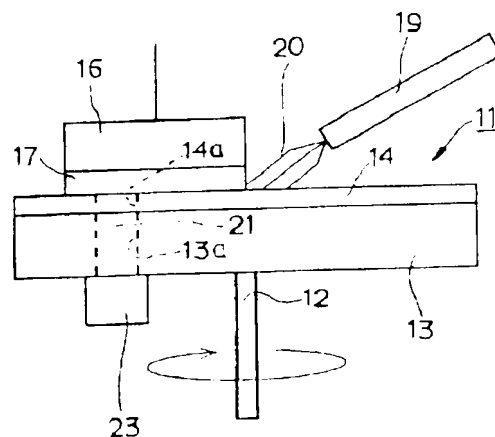
(74)代理人 弁理士 佐野 弘

(54)【発明の名称】 研磨装置における終点検出方法及び研磨装置

(57)【要約】

【課題】 研磨対象物自体の改良が必要なく、終点検出精度が良好で、広範囲な終点検出が行え、更に、比較的安価な装置で終点検出を行うことができる終点検出方法及び研磨装置を提供する。

【解決手段】 「研磨部材」である研磨パッド14と「研磨対象物」であるウエハ17とを接触させて相対移動させると共に、該両者の間に研磨剤を介在させて前記ウエハ17の研磨を行う研磨装置11における前記研磨状態の終点を検出する方法において、前記研磨剤に、その存在が確認できる物質を均等に混合して、該混合剤であるスラリー20を用いて研磨を行い、前記ウエハ17の研磨面における前記物質の分布状態を観察することにより終点を検出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 研磨部材と研磨対象物とを接触させて相対移動させると共に、該両者の間に研磨剤を介在させて前記研磨対象物の研磨を行う研磨装置における前記研磨状態の終点を検出する方法において、

前記研磨剤に、その存在が確認できる物質を均等に混合して、該混合剤を用いて研磨を行い、前記研磨対象物の研磨面における前記物質の分布状態を観察することにより終点を検出することを特徴とする研磨装置における終点検出方法。

【請求項2】 その存在が確認できる前記物質は、色素又は蛍光物質であることを特徴とする請求項1記載の研磨装置における終点検出方法。

【請求項3】 前記研磨対象物の研磨面における前記物質の分布状態を、研磨面側から観察することにより終点を検出することを特徴とする請求項1又は2記載の研磨装置における終点検出方法。

【請求項4】 研磨部材と研磨対象物とを接触させて相対移動させると共に、該両者の間に研磨剤供給装置から供給された研磨剤を介在させて前記研磨対象物の研磨を行い、且つ、該研磨時に研磨状態の終点を検出する研磨装置において、

前記研磨剤供給装置は、研磨剤にその存在が確認できる物質が均等に混合された混合剤を供給するように設定される一方、研磨時に、前記研磨対象物の研磨面における前記物質の分布状態を観察することにより終点を検出する観察装置を有することを特徴とする研磨装置。

【請求項5】 前記観察装置は、前記研磨対象物の研磨面側に設けられ、前記研磨対象物の研磨面における前記物質の分布状態を、研磨面側から観察することにより終点を検出することを特徴とする請求項4に記載の研磨装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、研磨対象物を研磨する研磨装置における研磨状態の終点を検出する方法及び、その終点検出機能を有する研磨装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体製造において微細加工の稼働が細くなるに従って、光リソグラフィの光源波長は短くなり、開口数いわゆるNAも大きくなってきている。また、半導体製造プロセスも工程が増加し、複雑となっており、半導体デバイスの表面形状は必ずしも平坦ではなくなっている。

【0003】表面における段差の存在は配線の段切れ、局所的な抵抗値の増大などを招き、断線や電流容量の低下等をもたらす。絶縁膜では耐圧劣化やリークの発生にもつながる。また、こうした段差の存在は半導体露光装置の焦点深度が実質的に浅くなってきていることを示し

ている。言い換えると、歩留まりと信頼性の向上、更に高解像度化のための焦点深度のマージンの増加のために半導体デバイス表面の平坦化が必要になってきた。

【0004】そこで、図3に示すような、研磨装置が提案されている。これは、化学的機械的研磨（Chemical Mechanical Polishing又はChemical Mechanical Planarization）（以下「CMP」と称す。）技術を用いたものであり、この技術は、シリコンウエハの鏡面研磨法を基に発展してきたものである。すなわち、回転駆動する定盤1上に研磨パッド2が貼り付けられる一方、ホルター3に「研磨対象物」としてのウエハ4が保持され、このウエハ4が研磨パッド2上に接触されている。この状態で、定盤1を回転駆動すると共に、ホルター3に上方から荷重をかけながら回転させると同時に横方向に平行移動させる。かかる動作と共に、研磨剤吐出ノズル6から研磨剤6を研磨パッド2上に吐出させて、この研磨剤6を研磨面に供給して、ホルター3に保持されたウエハ4を平坦に研磨するようにしている。

【0005】このような研磨装置において、研磨の終点を検出する必要がある。一般には、モニタウエハを使用し、オフラインでモニタウエハの研磨量と研磨時間の関係を求め、所望の研磨状態が得られる研磨時間を決定するという方法を用いて、時間によって終点を管理するようにしている。

【0006】また、最近では、スループットの向上とコスト低減のためにインラインで、終点検出を行う方法が種々提案されている。その方法としては、研磨の平坦化或いは、研磨に伴い地下層が露出することによりウエハキャリアを回転させるモータのトルクが変動することから、これをモニタして研磨終点を検出する方法や、同様に研磨に伴ってウエハキャリアの振動の周波数成分が変動することから、これをモニタして研磨終点を検出する方法、研磨に伴い定盤とウエハの間の静電容量が変化することから、これをモニタして研磨終点を検出する方法、研磨面側から研磨面に光を照射して研磨面での光の散乱状態をモニタして研磨終点を検出する方法、研磨面側から研磨面に光を照射して研磨する透明絶縁層の膜厚を干渉を用いて測定する方法、研磨面とは反対の面から赤外光を照射して絶縁膜の膜厚を干渉を用いて測定する方法等がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来のものにあつては、トルク変動や振動、静電容量を用いる方法では、本来不要なストローク層の形成や配線が必要になり、ウエハ自体の改良が必要となると同時に、終点検出の精度が十分でない、という問題があった。また、光学的な測定方法では、検出範囲がスポット的であり、広範囲に行えないと共に、干渉計等の測定装置自体が高価なものとなる。

【0008】そこで、この発明は、研磨対象物自体の改

良が必要なく、終点検出精度が良好で、広範囲な終点検出が行え、更に、比較的安価な装置で終点検出を行うことができる終点検出方法及び研磨装置を提供することを課題としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】かかる課題を達成するために、請求項1に記載の発明は、研磨部材と研磨対象物とを接触させて相対移動させると共に、該両者の間に研磨剤を介在させて前記研磨対象物の研磨を行う研磨装置における前記研磨状態の終点を検出する方法において、前記研磨剤に、その存在が確認できる物質を均等に混合して、該混合剤を用いて研磨を行い、前記研磨対象物の研磨面における前記物質の分布状態を観察することにより終点を検出する終点検出方法としたことを特徴としている。

【0010】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の構成に加え、その存在が確認できる前記物質は、色素又は蛍光物質であることを特徴とする。

【0011】請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の構成に加え、前記研磨対象物の研磨面における前記物質の分布状態を、研磨面側から観察することにより終点を検出することを特徴とする。

【0012】請求項4に記載の発明は、研磨部材と研磨対象物とを接触させて相対移動させると共に、該両者の間に研磨剤供給装置から供給された研磨剤を介在させて前記研磨対象物の研磨を行い、且つ、該研磨時に研磨状態の終点を検出する研磨装置において、前記研磨剤供給装置は、研磨剤にその存在が確認できる物質が均等に混合された混合剤を供給するように設定される一方、研磨時に、前記研磨対象物の研磨面における前記物質の分布状態を観察することにより終点を検出する観察装置を有する研磨装置であることを特徴とする。

【0013】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の構成に加え、前記観察装置は、前記研磨対象物の研磨面側に設けられ、前記研磨対象物の研磨面における前記物質の分布状態を、研磨面側から観察することにより終点を検出することを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について説明する。

【0015】「発明の実施の形態1」図1には、この発明の実施の形態1を示す。

【0016】まず構成について説明すると、図1中符号11は、化学的機械的研磨(CMP)技術を用いた研磨装置で、この研磨装置11は、回転軸12を中心に回転駆動される定盤13上に「研磨部材」としての研磨パッド14が設けられる一方、ホルター16に「研磨対象物」であるウエハ17が保持されるようになっている。

【0017】そのホルター16は、図示省略のホルター支持腕に支持されて、ホルター駆動装置に接続されるこ

とにより、このホルター駆動装置にてホルター16に保持されたウエハ17が回転駆動されると同時に平行移動可能に設定されている。

【0018】また、研磨パッド14上には、研磨剤を吐出させる研磨剤供給装置19が設けられている。この研磨剤供給装置19からは、研磨剤及びpH調整剤に、色素又は蛍光物質が混入された「混合剤」としてのスラリー20が研磨パッド14上に供給されるようになっている。この色素又は蛍光物質としては、研磨剤に混入したときに均等に混入され、ウエハ17に悪影響を及ぼさない物質を選択する。

【0019】さらに、前記定盤13及び研磨パッド14には、上下方向に貫通する貫通孔13a、14aが形成され、この貫通孔13a、14aにガラス等の透明体21が配設されている。

【0020】そして、この透明体21の下側に「観察装置」としてのカメラ23が配設され、このカメラ23により、前記色素又は蛍光物質からの光が検知されるようになっている。検知光量が不十分な場合には、カメラ23側に光源を設け、前記色素又は蛍光物質が反応するような波長の光を透明体21を介してウエハ17の研磨面に照射するようにすれば良い。

【0021】次に、作用について説明する。

【0022】まず、ホルター16にウエハ17を保持した状態で搬送することにより、このウエハ17を研磨パッド14上に接触させる。この状態で、定盤13を回転駆動させると共に、ホルター16に上方から荷重をかけながら、このホルター16をホルター駆動装置により回転させると同時に横方向に移動させる。かかる動作と共に、研磨剤供給装置19からスラリー20を研磨パッド14上に吐出させることにより、ウエハ17の研磨層が研磨される。

【0023】かかる研磨の途中では、ウエハ17の研磨層表面に凹凸があるため、スラリー20は主に凹部に溜まり、色素又は蛍光物質も凹部に対応したパターンとなる。そして、研磨が進み、研磨層が平坦化された時点では、凹凸がないため、スラリー20は研磨層表面(研磨面)全体に略均一に分布する。これにより、スラリー20に均等に混入されている色素又は蛍光物質も、研磨層表面(研磨面)全体に略均一に分布することとなる。

【0024】このような、色素又は蛍光物質の分布の状態を、カメラ23で検知することにより、色素又は蛍光物質が凹部に対応したパターンに沿った分布であるならば研磨途中であることを、又、全体に均一な分布であるならば平坦化が完了し、研磨の終点であることを検出することとなる。

【0025】従って、従来のように、トルク変動や振動、静電容量を用いる方法のように、ウエハ17にストラップ層の形成や配線が必要とならず、又、色素等の分布状態により直接的に研磨状態を把握できるため、従来の

ようにトルク変動により終点を検出する場合と比較すると、終点検出精度も良好である。また、従来の干渉を利用した膜厚測定等の光学的な測定方法と比較すれば、かかる膜厚測定等の測定範囲がスポット的であるのに対し、この発明では、色素等の分布状態を広範囲に渡ってカメラ23で観察する手法であるため、終点検出範囲を広範囲に行うことができる。さらに、この実施の形態で用いているカメラ23は、色素等の分布状態を観察できるものであれば良いため、従来のように干渉を利用した膜厚測定装置等と比較すると安価なものとなる。

【0026】また、かかるウエハ17の研磨層は、一般に絶縁膜層や金属配線層であるため、膜厚測定を終点検出として利用している場合には、金属配線層の部分では膜厚測定を行えないのに対し、この発明のように、色素や蛍光物質の研磨面における分布状態により、終点を検出する方法では、研磨層が絶縁膜層や金属配線層の何れかに拘わらず、的確に終点検出を行うことができる。

【0027】[発明の実施の形態2] 図2には、この発明の実施の形態2を示す。

【0028】この実施の形態2は、赤外線カメラ25がホルダー16の上側に配設され、このホルダー16が赤外線透過する例えば石英ガラスで形成されている点で、実施の形態1と相違している。

【0029】このようにすれば、研磨面における色素又は蛍光物質からの赤外光が、ホルダー16及びウエハ17を透過して赤外線カメラ25に入射するため、この赤外線カメラ25により、研磨面における色素等の分布状態を検出して、終点検出を行うことができる。

【0030】従って、実施の形態1のように、研磨パッド14に貫通孔14aを開ける必要がなく、研磨に悪影響を与える虞がない。勿論、実施の形態1においても、光を透過する物質で、研磨パッド14や定盤13を形成すれば、貫通孔14aを形成する必要がない。

【0031】なお、上記各実施の形態では、色素又は蛍光物質を研磨剤に混入して用いているが、これに限らず、その存在が確認できる物質で、研磨剤に混入したときに均等に混合され、且つ、研磨対象物等に悪影響を与えないものであれば、他の物質でも良いことは勿論である。

#### \*【0032】

【発明の効果】以上説明してきたように、各請求項に記載された発明によれば、研磨剤にその存在が確認できる物質を混合して、研磨対象物の研磨面における前記物質の分布状態を観察することにより終点を検出するようにしたため、従来のように、トルク変動や振動、静電容量を用いる方法のように、研磨対象物にストップ層や配線を形成する必要がなく、又、色素等の分布状態により直接的に研磨状態を把握できるため、従来のようにトルク変動により終点を検出する場合と比較すると、終点検出精度も良好である。また、従来の干渉を利用した膜厚測定等の光学的な測定方法と比較すれば、かかる膜厚測定等の測定範囲がスポット的であるのに対し、この発明では、色素等の分布状態を広範囲に渡って観察する手法であるため、終点検出範囲を広範囲に行うことができる。さらに、色素等の分布状態を観察できるものであれば良いため、従来のように干渉を利用した膜厚測定装置等と比較すると安価な装置で終点検出が行える。

【0033】請求項3又は更に記載された発明によれば、その存在が確認できる物質の研磨面における分布状態を、研磨面側から観察するようにすれば、研磨対象物の研磨層が絶縁膜層や金属配線層の何れかに拘わらず、的確に終点検出を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1に係る研磨装置の概略正面図である。

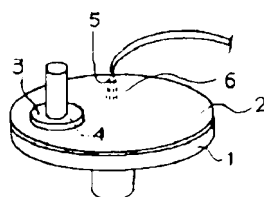
【図2】この発明の実施の形態2に係る研磨装置の概略正面図である。

【図3】従来例を示す概略斜視図である。

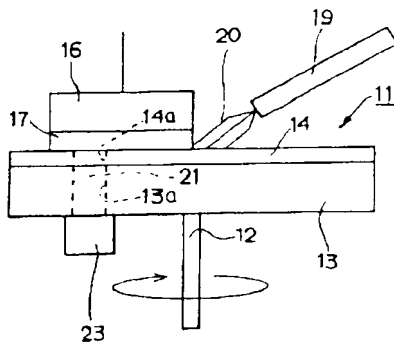
#### 【符号の説明】

- 11 研磨装置
- 13 定盤
- 14 研磨パッド(研磨部材)
- 16 ホルダー
- 17 ウエハ(研磨対象物)
- 19 研磨剤供給装置
- 20 スラリー(混合剤)
- 23 カメラ(観察装置)
- 25 赤外線カメラ(観察装置)

【図3】



【図1】



【図2】

